

Научная статья

УДК 636.5.082.474

DOI: 10.55196/2411-3492-2025-3-49-60-67

Влияние обработки инкубационных яиц кур родительского стада кросса «Росс-308» микробиологическим комплексом на показатели инкубации яиц

Арсентий Алексеевич Маканаев^{✉1}, Рустам Заурбиевич Абдулхаликов²

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

^{✉1}makena0785@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-0576-4715>

²rustam742008@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2807-7611>

Аннотация. В статье исследована оценка влияния пробиотического препарата «Бонака-АПК-N» на показатели инкубации яиц кур родительского стада бройлерного кросса «Росс-308». Цель и задачи – изучение эффективности пробиотической обработки инкубационных яиц и определение оптимальной концентрации препарата. Научная новизна заключается в применении отечественного пробиотического препарата «Бонака-АПК-N» на этапе инкубации и в определении его оптимальной концентрации. Исследование проводилось в условиях КФХ Баждугова, Терский район, Кабардино-Балкарская Республика. В опыте использовались яйца от 33-недельных кур массой 60,5–62,5 г, хранившиеся 7 суток до инкубации. Было сформировано 4 группы: контрольная и три опытные (по 4032 яйца в каждой). Для детального анализа в каждой группе было отобрано по 378 яиц, размещённых на разных уровнях тележки инкубатора. Обработка опытных групп проводилась 3, 5 и 7% растворами пробиотика методом опрыскивания. Инкубация осуществлялась в промышленном инкубаторе СТИМУЛ ИП-16 М1 по утвержденному режиму. В ходе исследования оценивались показатели развития эмбрионов: масса яиц до инкубации, усушка на 12 и 18 сутки, масса суточных цыплят в сравнении с начальной массой яйца. Также анализировались параметры инкубации: оплодотворённость (в среднем 94,11%), ложный и истинный неоплод, кровяное кольцо, бой, насечка, замершие эмбрионы, задохлики, калеки, выводимость яиц, продолжительность выводного окна и выход жизнеспособных цыплят. Установлено, что применение пробиотиков положительно влияет на развитие эмбрионов, снижает уровень эмбриональной гибели, ускоряет и уравнивает вывод цыплят. Наибольшая эффективность достигнута при использовании 5% раствора «Бонака-АПК-N». В этой группе наблюдалось снижение ложного неоплода на 0,25%, кровяного кольца – на 0,42%. Выводимость яиц повысилась на 1,99%, а выход жизнеспособных цыплят – на 1,84%. Продолжительность выводного окна сократилась на 48 минут. Полученные результаты подтверждают перспективность использования пробиотиков как экологически безопасной альтернативы.

Ключевые слова: бройлеры, пробиотик, инкубация, обработка инкубационных яиц, выводимость

Для цитирования: Маканаев А. А., Абдулхаликов Р. З. Влияние обработки инкубационных яиц кур родительского стада кросса «Росс-308» микробиологическим комплексом на показатели инкубации яиц // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 3(49). С. 60–67. DOI: 10.55196/2411-3492-2025-3-49-60-67

Original article

The effect of the treatment of hatching eggs of chickens from the parent flock of the Ross-308 cross with a microbiological complex on egg incubation rates

Arsentii A. Makanaev^{✉1}, Rustam Z. Abdulkhalikov²

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

^{✉1}makena0785@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-0576-4715>

²rustam742008@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2807-7611>

Abstract. The article presents a study on the assessment of the effect of the probiotic drug Bonaka-APK-N on the egg incubation rates of chickens from the parent herd of the Ross-308 broiler cross. The aim of the work was to study the effectiveness of probiotic treatment and determine the optimal concentration of the drug. To achieve this goal, the task of identifying the most effective concentration of probiotic in the treatment of hatching eggs was solved. The scientific novelty lies in the application of the domestic probiotic preparation Bonaka-APK-N at the incubation stage and the determination of its optimal concentration. The study was conducted in the conditions of the farm of Bazdugov in the Tersk district of the Kabardino-Balkarian Republic. The experiment used eggs from 33-week-old chickens weighing 60,5-62,5 g, stored for 7 days before incubation. Four groups were formed: a control group and three experimental groups (4032 eggs each). For a detailed analysis, 378 eggs were placed in each group on different levels of the incubator cart. The experimental groups were treated with 3%, 5% and 7% probiotic solutions by spraying. Incubation was carried out in the STIMUL IP-16 M1 industrial incubator according to the approved regime. The study assessed the parameters of embryo development: egg weight before incubation, shrinkage on days 12 and 18, the weight of day-old chicks and their proportion of the initial egg weight. Incubation parameters were also analyzed: fertilization (on average 94.11%), false and true neoplod, blood ring, fight, incision, frozen embryos, suffocation, cripples, egg hatchability, duration of the hatch window and the exit of viable chickens. It has been established that the use of probiotics has a positive effect on the development of embryos, reduces the level of embryonic death, accelerates and balances the hatching of chickens. The highest efficiency was achieved when using a 5% solution of "Bonaka-APK-N". In this group, there was a decrease in false neoplod by 0.25%, blood ring by 0.42%, egg hatchability increased by 1.99%, and the yield of viable chickens increased by 1.84%. The duration of the exit window has been reduced by 48 minutes. The obtained results confirm the prospects of using probiotics as an environmentally safe alternative.

Keywords: broilers, probiotic, incubation, hatching egg treatment, hatchability

For citation: Makanaev A.A., Abdulkhalikov R.Z. The effect of the treatment of hatching eggs of chickens from the parent flock of the Ross-308 cross with a microbiological complex on egg incubation rates. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2025;3(49):60–67. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2025-3-49-60-67

Введение. Одной из ключевых задач в процессе инкубации яиц является повышение их выводимости, что напрямую связано с эмбриональной выживаемостью и разработкой современных технологических решений [1].

Основной целью инкубации является создание оптимальных условий для полноценного развития эмбриона и внутреннего содержания яйца, что позволяет добиться

максимальных показателей вывода здоровых и жизнеспособных цыплят. В целях минимизации возможных негативных воздействий на развивающийся эмбрион необходимо соблюдение строгих технологических протоколов на всех этапах – от сбора и дезинфекции яиц до их хранения и непосредственной инкубации [2].

В последние годы всё большее внимание в птицеводстве уделяется применению про-

биотиков, в том числе и на этапе инкубации. Пробиотики представляют собой живые микроорганизмы, которые при введении в достаточных количествах оказывают положительное влияние на здоровье организмов-хозяина. В условиях инкубации куриных яиц их используют с целью повышения выводимости, улучшения качества цыплят и снижения уровня патогенной микрофлоры на поверхности скорлупы и внутри яйца [3–6].

Существует несколько способов обработки яиц пробиотиками: опрыскивание, инъекции внутрь яйца, замачивание или нанесение на внешнюю оболочку. Наиболее эффективным считается применение пробиотических культур на ранних стадиях инкубации, поскольку это способствует формированию устойчивой микрофлоры эмбриона и снижает риск заражения такими патогенами, как *Salmonella* и *E. coli* [7].

Результаты ряда исследований подтверждают положительное влияние пробиотической обработки на выводимость яиц. Например, использование штаммов молочнокислых и спорообразующих бактерий позволило увеличить процент вывода цыплят на 5–10% относительно контрольных групп. Такой эффект объясняется как подавлением роста патогенных микроорганизмов под действием пробиотиков, так и активацией иммунных механизмов у развивающегося эмбриона [8–10].

Кроме того, пробиотики способствуют улучшению физиологического состояния цыплят после вывода. Цыплята из обработанных яиц отличаются большей массой тела, лучшей сохранностью и более активным началом роста. Эти преимущества могут быть связаны с улучшением микробиоценоза кишечника и повышением усвояемости питательных веществ.

Важным положительным эффектом также является снижение уровня эмбриональной гибели. Пробиотики способствуют улучшению газообмена внутри яйца и созданию более благоприятной микробиологической среды, что снижает риск инфекционных заболеваний на ранних стадиях эмбриогенеза.

Однако эффективность пробиотиков зависит от множества факторов: вида и штамма микроорганизмов, способа и времени нанесения, а также условий инкубации. Поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку стандартизован-

ных методик и оптимизацию технологий применения пробиотиков на этапе инкубации [11–13].

Таким образом, использование пробиотиков при обработке инкубационных яиц представляет собой перспективное и экологически безопасное направление, способствующее повышению эффективности птицеводства. Этот подход улучшает показатели выводимости, здоровье и жизнеспособность цыплят, а также снижает потребность в применении антибиотиков, что особенно важно в условиях роста антимикробной устойчивости патогенных микроорганизмов.

Цель исследования. Цель исследования заключалась в оценке влияния обработки инкубационных яиц пробиотиком «Бонака-АПК-N» на показатели инкубации у яиц кур родительского стада бройлерного кросса «Росс-308».

Для реализации поставленной цели была определена и решена следующая задача: выявить оптимальную концентрацию пробиотического препарата «Бонака-АПК-N», обеспечивающую наиболее эффективное воздействие при обработке инкубационных яиц.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследование проведено в условиях крестьянско-фермерского хозяйства Баждугова, расположенного в Терском районе Кабардино-Балкарской Республики.

Исследование проводилось на инкубационных яйцах кур родительского стада бройлерного кросса «Росс-308». Возраст птиц составлял 33 недели, масса яиц варьировалась в пределах 60,0–62,5 г. Перед инкубацией яйца хранились в течение 7 суток.

Для реализации эксперимента было сформировано четыре группы: одна контрольная и три опытные. В каждую группу было заложено по 4032 яйца, что соответствует полной загрузке одной тележки инкубатора. Для более точной оценки развития эмбрионов и качества выводимых цыплят в каждой группе дополнительно выделили по 378 яиц, которые размещались в отдельных лотках на нижнем, среднем и верхнем уровнях тележки – по 126 яиц на каждом уровне. Общее количество отмеченных яиц для детального анализа составило 378 штук на группу.

Исследование проводилось в соответствии с экспериментальной схемой, изложенной в таблице 1.

Таблица 1. Схема эксперимента
Table 1. The scheme of experience

Группа	Обработка яиц препаратом
1-я – контрольная	не обрабатывали
2-я – опытная	обрабатывали 3%-ным раствором
3-я – опытная	обрабатывали 5%-ным раствором
4-я – опытная	обрабатывали 7%-ным раствором

В ходе эксперимента яйца перед началом инкубации подвергались обработке различными концентрациями пробиотика (3-ним, 5-ним и 7%-ным растворами), которые наносились на поверхность скорлупы методом опрыскивания (фото).

Для инкубации яиц использовался промышленный инкубатор модели СТИМУЛ ИП-16 М1. Режим инкубации соответствовал утвержденным в хозяйстве стандартам и включал предстартовый прогрев яиц в соответствии с рекомендациями производителя бройлерного кросса. Подробные параметры инкубационного режима представлены в таблице 2.

В ходе эксперимента оценивали следующие показатели развития эмбрионов: массу

яиц до начала инкубации, степень усушки на 12-й и 18-й день инкубации, среднюю массу новорожденных цыплят, а также соотношение массы цыпленка к начальной массе яйца. Взвешивание инкубационных яиц и суточных цыплят проводилось с использованием лабораторных весов марки ВЛТЭ-1100С.



Фото. Обработка инкубационных яиц пробиотиком

Photo. Treatment of hatching eggs with probiotics

Таблица 2. Режим инкубации яиц
Table 2. Egg incubation mode

Инкубационный период, сутки	Температура, °С		Положение вентиляционных заслонок, мм
	сухого термометра	влажного термометра	
1–3	38,0	31,5	закрыты
4–5	37,8	30,0	5–10
6–8	37,6	29,0	10–15
9–14	37,5	28,0	15–20
15–18	37,2	27,5–28,0	20–25
19	37,2–37,4	30,0	25
20	37,2	33,0–35,0	25–30
за 3 часа до выборки			открыты полностью

Кроме того, оценивались ключевые показатели инкубационного процесса и качества вывода цыплят: оплодотворённость яиц, количество яиц с истинным и ложным неоплодом, наличие кровяного кольца, случаи боя и насечки, число замерших эмбрионов, задох-

ликов, а также количество калек и слабых суточных цыплят. Дополнительно фиксировалась общая выводимость яиц, продолжительность выводного окна и доля здоровых, жизнеспособных цыплят в общей массе вывода.

Для анализа полученных данных применялись методы вариационной статистики согласно руководству Н. А. Плохинского (1969) [14]. Все количественные показатели обрабатывались и рассчитывались с использованием программного пакета Microsoft Excel, установленного на персональном компьютере. Это позволило обеспечить точность и достоверность полученных результатов, а также провести сравнительную оценку между контрольной и опытными группами.

Результаты исследования. В таблице 3 представлены данные развития эмбрионов и суточных цыплят, полученных из яиц контрольной и опытных групп. Значения показателей эмбрионального развития отражают

положительное влияние обработки яиц различными концентрациями пробиотика «Бонака-АПК-N» на качество выводимых цыплят.

Масса яиц в контрольной и опытных группах практически не различалась, поскольку все они были получены от кур одного возраста. На 12-й день инкубации степень усушки составляла 7,23–7,33% по всем группам (без существенных различий). Однако к 18-му дню в опытных группах наблюдалось замедление процесса усушки относительно контроля: во второй группе – на 0,13%, в третьей – на 0,30% и в четвертой – на 0,23%. Эти отклонения были зафиксированы с учётом первого порога статистической достоверности.

Таблица 3. Показатели эмбрионального развития цыплят, г ($X \pm m_x$, n=378)

Table 3. Indicators of fetal development of chickens, g ($X \pm m_x$, n=378)

Показатели	Группы			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Средняя масса инкубационных яиц, г	61,79±0,39	62,13±0,43	61,76±0,33	61,77±0,40
Усушка яиц на 12 сутки инкубации, %	7,32±0,03	7,23±0,02	7,30±0,04	7,33±0,04
Усушка яиц на 18 сутки инкубации, %	13,25±0,08	13,12±0,06	12,95±0,07*	13,02±0,05*
Средняя масса суточных цыплят, г	41,34±0,26	41,77±0,19	41,96±0,28	41,94±0,32
Доля массы суточных цыплят от массы яиц, %	66,90±0,35	67,23±0,25	67,94±0,28	67,90±0,24

Примечание: * $P \leq 0,005$.

Средняя масса суточных цыплят во всех группах соответствовала заявленным показателям бройлерного кросса «Росс-308». При этом разница между группами оставалась незначительной и варьировалась от 41,34 до 41,96 г.

Оплодотворённость яиц в ходе исследования оказалась высокой и в среднем составила 94,11%. По итогам биологического анализа и вскрытия отходов инкубации было установлено снижение количества случаев ложного неоплода в опытных группах на 0,24–0,25% относительно контрольной группы. Это свидетельствует о положительном влиянии пробиотической обработки на ранние этапы эмбрионального развития. Также наблюдалось уменьшение количества яиц с кровяным кольцом: во второй опытной

группе – на 0,21%, а в третьей и четвертой – на 0,41–0,42%.

Показатели инкубации яиц сравниваемых групп приведены в таблице 4.

Количество замерших эмбрионов также снизилось в опытных группах относительно контрольной. Так, во второй опытной группе этот показатель уменьшился на 0,20%, а в третьей и четвертой – на 0,59%.

Зарегистрировано снижение уровня эмбриональной смертности на завершающем этапе инкубации (задохлики): в третьей и четвертой группах показатель снизился на 0,28 и 0,10% соответственно, тогда как во второй опытной группе изменения были менее выражены, но всё же положительными относительно контроля.

Таблица 4. Показатели инкубации яиц
Table 4. Egg incubation rates

Показатели	Группы			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Количество заложённых на инкубацию яиц, шт.	4032	4032	4032	4032
Количество яиц для проведения биологического контроля инкубации, шт.	378	378	378	378
Оплодотворенность яиц, %	94,11	94,11	94,11	94,11
Истинный неоплод, %	5,89	5,89	5,89	5,89
Ложный неоплод, %	0,95	0,71	0,70	0,70
Кровяное кольцо, %	2,74	2,53	2,33	2,32
Бой и насечка, %	0,52	0,52	0,52	0,52
Замершие, %	4,75	4,55	4,16	4,16
Задохлики, %	3,71	3,65	3,43	3,61
Калеки и слабые, %	0,92	0,80	0,61	0,65
Выводимость яиц, %	85,56	86,43	87,43	87,27
Окно вывода, час	17,8	17,5	17,0	16,9
Вывод кондиционных цыплят, %	80,52	81,35	82,36	82,15
Вывод кондиционных цыплят, голов	3247	3280	3318	3312

В целом по результатам проведённого опыта во всех опытных группах наблюдалось улучшение показателей жизнеспособности эмбрионов на всех стадиях развития. Отмечено более активное и синхронное начало наклёва, а также ускорение процесса вывода цыплят по сравнению с контрольной группой. Наиболее продолжительным выводное окно оказалось у яиц контрольной группы. Во второй опытной группе его продолжительность сократилась на 18 минут, что составило 1,69%. В третьей и четвертой опытных группах снижение составило 48 минут (4,49%) и 54 минуты (5,06%) соответственно. Выводимость яиц у контрольной группы составила 86,09%. В опытных группах этот показатель

оказался выше на 0,89; 1,99 и 1,78% соответственно. Вывод жизнеспособных цыплят во второй опытной группе превысил контрольный уровень (80,25%) на 0,83%, в третьей – на 1,84%, в четвертой – на 1,63%.

Выводы. Результаты проведённого исследования показали, что обработка инкубационных яиц пробиотиком «Бонака-АПК-N» оказала положительное влияние на развитие эмбрионов и выводимость яиц. Более высокие результаты инкубации были достигнуты в третьей опытной группе, где для обработки яиц использовался 5%-ный раствор пробиотического препарата «Бонака-АПК-N», наносимый методом распыления, что позволяет рекомендовать данный способ для внедрения.

Список литературы

1. Фисинин В. И. Всемирная научная ассоциация по птицеводству. Участие ученых СССР и России в ее деятельности: монография / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (НП «Научный центр по птицеводству»); Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН). Москва: Лика, 2022. 751 с. EDN: ASXRPG

2. Абдулхаликов Р. З. Повышение продуктивных и воспроизводительных качеств кур мясных кроссов и бройлеров: дис. ... д-ра с.-х. наук. Москва, 2022. 271 с.
3. От науки к практике: рациональный подход к контролю микрофлоры кишечника птицы / И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, И. Н. Никонов, А. А. Худяков // Птицеводство. 2023. № 1. С. 39–41. DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-39-42. EDN: YJFRJV
4. Степанова А. М. Применение пробиотика из штаммов бактерий *Bacillus subtilis* ТНП-3 и *Bacillus subtilis* ТНП-5 в птицеводстве: дис. ... канд. ветеринар. наук. Якутск, 2011. 126 с.
5. Фисинин В. И. Абдулхаликов Р. З., Дудуев А. С. Влияние обработки инкубационных яиц и выпойки цыплятам микробиологического комплекса на микробиоценоз кишечника и продуктивность бройлеров // Птица и птицепродукты. 2023. № 6. С. 8–11. DOI: 10.30975/2073-4999-2023-25-6-8-11. EDN: QMUMPD
6. Лыско С. Б., Задорожная М. В. Эффективное средство для обработки инкубационных яиц // Птицеводство. 2018. № 8. С. 52–55. EDN: YNJUST
7. Стерильно ли яйцо? / Н. Новикова, Г. Лаптев, Е. Горфункель [и др.] // Животноводство России. 2015. № 1. С. 18–19. EDN: UMOKBH
8. Буяров В. С., Белянихин В. А. Применение пробиотиков в бройлерном птицеводстве // Птицеводство. 2006. № 6. С. 12–13. EDN: JWEDHT
9. Лыско С. Б., Макарова О. А. Микробиологический мониторинг в инкубаториях // Птицеводство. 2009. № 8. С. 43–44. EDN: OJZCNL
10. Епимахова Е. Э., Светлакова Е. В., Червякова К. В. Влияние пробиотика Споразин на эмбриогенез и качество суточных цыплят // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 6(104). С. 324–328. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-104-6-324-328. EDN: S MEMNO
11. Non-invasive method of biostimulant administration Into the egg: an alternative to in ovo injections / I.S. Lugovaya, S.V. Pozyabin, T.O. Azarova [et al.] // Journal of Biological and Scientific Opinion. 2022. Том 10. No 3. С. 21–25. DOI: 10.7897/2321-6328.103154. EDN: SRGODJ
12. Задорожная М. В., Лыско С. Б., Сунцова О. А. Влияние обработки инкубационных яиц препаратом пектина на эмбриональное и постэмбриональное развитие молодняка птиц // Главный зоотехник. 2022. № 2(223). С. 32–40. DOI: 10.33920/sel-03-2202-05. EDN: OTSSQO
13. Епимахова Е. Э., Червякова К. В., Киселев А. А. Связь обработки яиц биологически активными веществами с эмбриогенезом и ранней жизнеспособностью цыплят // Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В. А. Медведского, Витебск, 02 ноября 2023 года. Витебск: Учреждение образования «Витебская академия «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023. С. 29–32. EDN: MUITXN
14. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос. 1969. 256 с.

References

1. Fisinin, V.I. *Vsemirnaya nauchnaya asociaciya po pticevodstvu. Uchastie uchenyh SSSR i Rossii v ee deyatel'nosti: monografiya* [The World Scientific Association for Poultry Farming. The participation of scientists from the USSR and Russia in its activities: a monograph]. The Russian Branch of the World Scientific Association for Poultry Farming (NP Scientific Center for Poultry Farming); the Federal Scientific Center «All-Russian Research and Technological Poultry Institute» of Russian Academy of Sciences (FSCARRTPIRAS). Moscow: Lika, 2022, 751 p. (In Russ.). EDN: ASXRPG
2. Abdulkhalikov R. Z. *Povyshenie produktivnyh i vosproizvoditel'nyh kachestv kur myasnyh krossov i brojlerov: dis. ... doktora s.-h. nauk* [Improving the productive and reproductive qualities of meat cross chickens and broilers: dis. ... Doctor of Agricultural Sciences]. Moscow, 2022. 271 p. (In Russ.)
3. Kochish I.I., Myasnikova O.V., Nikonov I.N., Khudyakov A.A. From science to practice: a rational approach to the control of microflora of the intestinal microflora of poultry. *Pticevodstvo*. 2023;(1):39–41. (In Russ.). DOI: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-39-42. EDN: YJFRJV
4. Stepanova A.M. *Primenenie probiotika iz shtammov bakterij Bacillus subtilis TNP-3 i Bacillus subtilis TNP-5 v pticevodstve: dis. ... kand. veterinar. nauk* [Use of probiotic from bacterial strains *Bacillus subtilis* TNP-3 and *Bacillus subtilis* TNP-5 in poultry farming: diss. ... Candidate of Veterinary Sciences]. Yakutsk, 2011. 126 p. (In Russ.)
5. Fisinin, V.I., Abdulkhalikov R.Z., Duduev A.S. Incubated eggs treatment and chick watering with microbiologic complex influence on broiler intestine microbiocenosis and productivity. *Poultry & chicken products*. 2023;(6):8–11. (In Russ.). DOI: 10.30975/2073-4999-2023-25-6-8-11. EDN: QMUMPD
6. Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V. Effective means for processing hatching eggs. *Pticevodstvo*. 2018;(8):52–55. (In Russ.). EDN: YNJUST

7. Novikova N., Laptev G., Gorfunkel E. [et al.] Is the egg sterile? *Animal Husbandry of Russia*. 2015;(1):18-19. (In Russ.). EDN: UMOKBH
8. Buyarov V.S., Belyanikhin V.A. Use of probiotics in broiler poultry farming [Poultry farming]. *Pticevodstvo*. 2006;(6):12–13. (In Russ.). EDN: JWEDHT
9. Lysko S.B., Makarova O.A. Microbiological monitoring in hatcheries. *Pticevodstvo*. 2009;(8):43–44. (In Russ.). EDN: OJZCNL
10. Epimakhova E.E., Svetlakova E.V., Chervyakova K.V. The influence of probiotic sporasin on embryogenesis and the quality of the newly hatched chicks. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2023;6(104):324–328. (In Russ.). DOI: 10.37670/2073-0853-2023-104-6-324-328. EDN: S MEMNO
11. Lugovaya I.S., Pozyabin S.V., Azarnova T.O. [et al.] Non-invasive method of biostimulant administration into the egg: an alternative to in ovo injections. *Journal of Biological and Scientific Opinion*. 2022;10(3):21–25. DOI: 10.7897/2321-6328.103154. EDN: SRGODJ
12. Zadorozhnaya M.V., Lysko S.B., Suntsova O.A. Influence of the treatment of hatching eggs with pectin drug on the embryonic and postembryonic development of young poultry. *Glavnyi zootekhnik [Head of animal breeding]*. 2022;2(223):32–40. (In Russ.). DOI: 10.33920/sel-03-2202-05. EDN: OTSSQO
13. Epimakhova E. E., Chervyakova K. V., Kiselev A. A. Relationship of processing eggs with biologically active substances with embryogenesis and early vitality of chicks. *Dostizheniya i aktual'nye voprosy sovremennoy gigieny zhivotnyh: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoy 90-letnemu yubileyu kafedry gigieny zhivotnyh imeni professora V. A. Medvedskogo, Vitebsk, 02 noyabrya 2023 goda [Achievements and current issues of modern animal hygiene: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Department of Animal Hygiene named after Professor V. A. Medvedsky, Vitebsk, November 02, 2023]*. Vitebsk: Uchrezhdenie obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny», 2023. Pp. 29–32. (In Russ.). EDN: MUITXN
14. Plokhinsky N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov [Handbook of biometrics for zootechnicians]*. Moscow: Kolos. 1969. 256 p.

Сведения об авторах

Маканаев Арсентий Алексеевич – аспирант кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова»

Абдулхаликов Рустам Заурбиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 2454-3610, Scopus ID: 57221329354, Researcher ID: ABG-2284-2021

Information about the authors

Arsentii A. Makanaev – Postgraduate student of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

Rustam Z. Abdulkhalikov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 2454-3610, Scopus ID: 57221329354, Researcher ID: ABG-2284-2021

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы ознакомились и одобрили окончательный вариант статьи.

Author's contribution. All authors have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. All authors have read and approved the final version of this article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 21.08.2025;
одобрена после рецензирования 05.09.2025;
принята к публикации 12.09.2025.

The article was submitted 21.08.2025;
approved after reviewing 05.09.2025;
accepted for publication 12.09.2025.